

Estudio comparativo de la medición del diámetro de la vaina del nervio óptico mediante ecografía transorbital en mujeres sanas, embarazadas y con preeclampsia/eclampsia

Claudia Berenice Arteaga-Favela¹, Emma Gabriela Urías-Romo del Vivar², Marisol Montoya Moreno², Edgar Dehesa-López³

¹Residente de la Especialidad de Anestesiología. Hospital Civil de Culiacán, Centro de Investigación y Docencia en Ciencias de la Salud / UAS.

²Departamento de Anestesiología Hospital Civil de Culiacán. Centro de Investigación y Docencia en Ciencias de la Salud / UAS.

³Director de Investigación Centro de Investigación y Docencia en Ciencias de la Salud / UAS.

Recibido 09 septiembre 2014; aceptado 14 enero 2015

Objetivo: Comparar el diámetro de la vaina del nervio óptico medido por ecografía transorbital entre mujeres sanas, mujeres embarazadas con embarazo normoevolutivo y embarazadas con preeclampsia/eclampsia. **Material y métodos:** Estudio transversal, multicéntrico. Se incluyeron 3 grupos: Grupo 1: mujeres sanas. Grupo 2: mujeres con embarazo normoevolutivo. Grupo 3: mujeres con preeclampsia/eclampsia. Se recabaron: proteínas en orina, creatinina sérica y plaquetas, presión arterial, síntomas relacionados. El diámetro se midió 3 mm por detrás del globo ocular y un eje perpendicular al nervio óptico. Se realizaron tres mediciones de cada ojo, promediándolas para dar una media para minimizar la variabilidad de la medición. **Resultados:** 60 pacientes, 20 de cada grupo. El diámetro de la vaina del nervio óptico, fue mayor con significancia estadística ($p < 0.05$) para ambos ojos en pacientes con preeclampsia/eclampsia. En el grupo 3, el 20% en el ojo derecho y el 25% en el ojo izquierdo tuvieron un diámetro de la vaina del nervio óptico por arriba de 5.0 mm. **Conclusión:** Las pacientes embarazadas con el diagnóstico de preeclampsia/eclampsia presentaron diámetros mayores de la vaina del nervio óptico en comparación con las mujeres con embarazos normoevolutivos y mujeres sanas. En este sentido, la medición del DVNO mediante ecografía transorbital aparece como una nueva herramienta promissora, económica, accesible y no invasiva para la evaluación y atención oportuna de las pacientes con preeclampsia/eclampsia para descartar elevación de la presión intracraneal.

Palabras clave: Ecografía transorbital, Diámetro vaina del nervio óptico, Hipertensión intracraneal, Preeclampsia, Eclampsia.

Objective: To compare the diameter of the optic nerve sheath transorbital measured by ultrasound between healthy women, pregnant women and pregnant women with preeclampsia/eclampsia. **Material and methods:** Cross-sectional, multicenter study. 3 groups were included: Group 1: healthy women. Group 2: women with pregnancy. Group 3: women with preeclampsia/eclampsia. We obtained urine protein, serum creatinine and platelets, blood pressure, related symptoms. Diameter 3 mm behind the eyeball and an axis perpendicular to the optic nerve was measured. Three measurements of each eye were made, averaging them to give a mean to minimize the variability of the measurement. **Results:** 60 patients, 20 in each group. The diameter of the optic nerve sheath was higher with statistical significance ($p < 0.05$) for both eyes in patients with preeclampsia / eclampsia. In group 3, 20% in the right eye and 25% in the left eye had a diameter of optic nerve sheath above 5.0 mm. **Conclusions:** Pregnant patients with the diagnosis of preeclampsia/eclampsia had diameters larger than the optic nerve sheath compared with women with normoevolutive pregnancies and healthy women. In this sense, measurement transorbital DVNO by ultrasound appears as a new promissory tool, affordable, accessible and non-invasive evaluation and timely care of patients with preeclampsia/eclampsia to rule elevated intracranial pressure.

Keywords: Transorbital ultrasound, Optic nerve sheath diameter, Intracranial hypertension, Preeclampsia, Eclampsia.

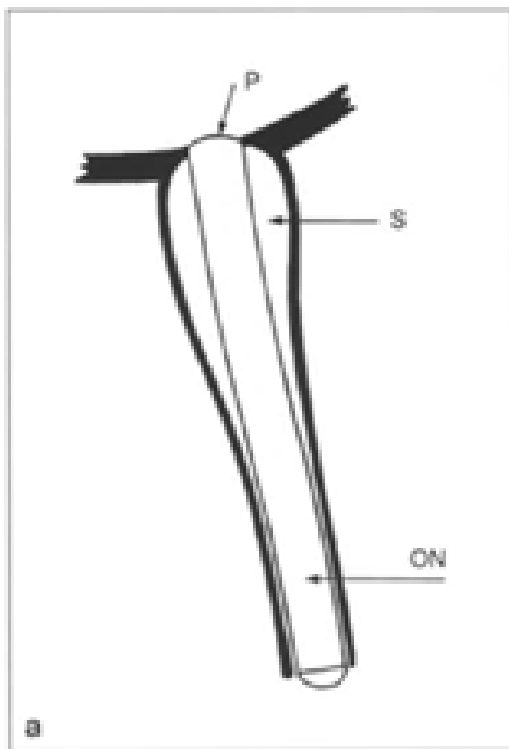
1. Introducción

La Hipertensión arterial es la complicación médica más frecuente en el embarazo, siendo una causa sig-

nificativa de prematurez y morbimortalidad materno-fetal. La incidencia a nivel mundial varía desde el 6 al 30% de todos los embarazos. La preeclamp-

sia tiene una incidencia de un 7 a 8% de los embarazos y la eclampsia en un máximo de 0.9%. Preeclampsia/eclampsia es una enfermedad potencialmente grave asociada con complicaciones maternas tales como edema pulmonar, desprendimiento prematuro de placenta, complicaciones cardíacas o renales, hemólisis, aumento de enzimas hepáticas, síndrome de bajo recuento plaquetario y complicaciones neurológicas. El diagnóstico rápido de la hipertensión intracraneal es una necesidad urgente por motivos terapéuticos en diferentes situaciones clínicas. En pacientes con aumento de la presión intracraneal, el diámetro de la vaina del nervio óptico (DVNO) aumenta debido a su estrecha asociación con el flujo del líquido cefalorraquídeo (Fig. 1).

Fig. 1.- Diagrama del nervio óptico (ON) en proyección axial: detrás del globo, la papila (P). La anchura del espacio subaracnoideo (S) distancia entre el nervio y su vaina depende de la cantidad de la presión intracraneal.



Las medidas del DVNO usando ultrasonido, han demostrado que se correlaciona con signos clínicos, radiológicos y síntomas de aumento de presión intracraneal. El estándar de oro o método más fiable

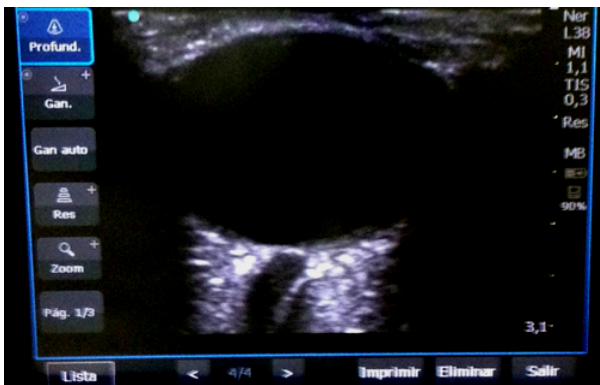
para la medición de la presión intracraneal se basa en el uso de dispositivos invasivos, tales como la colocación de un catéter o transductor intraventricular, intracerebral, subdural o epidural que se coloca a través de una craneotomía.^{1,3} Estas técnicas tienen un riesgo de hemorragia intracerebral o de infección intracraneal.⁴ Pero existen métodos no invasivos para poder medirla tales como tomografía computarizada, resonancia magnética, ecografía doppler transcraneal, espectroscopia de infrarrojo cercano y potenciales evocados visuales.⁵ La tomografía computarizada es difícil de realizar en pacientes críticamente enfermos en unidades de cuidados intensivos, es caro y tiene el riesgo de exposición a la radiación. Otros métodos no invasivos, como la espectroscopia, ecografía doppler y estudios de potenciales evocados tienen la necesidad de equipo especializado y de examinadores experimentados.⁴ El ultrasonido transorbital es un procedimiento no invasivo, seguro y fácil de realizar para evaluar las características anatómicas del nervio óptico. Recientemente, los estudios clínicos han sugerido que las mediciones ecográficas del diámetro de la vaina del nervio óptico se correlacionan con signos de aumento de la presión intracraneal.^{3,4} En el 20% de los pacientes con preeclampsia, el DVNO alcanza valores compatible con la presión intracraneal por encima de 20 mmHg. El límite superior de la normalidad del diámetro de la vaina del nervio óptico es de 5.0 mm en los adultos, 4.5 mm en niños de 1 a 15 años, y 4.0 mm en pediátricos de hasta 1 año de edad.⁷ Dobourg J. y colaboradores describieron una sensibilidad del 90% y especificidad del 85% del diámetro de la vaina del nervio óptico mayor a 5.0 mm para predecir un aumento de presión intracraneal mayor a 20 mmHg en pacientes con daño neurológico.⁸

2. Materiales y métodos

Estudio Transversal, multicéntrico. Se incluyeron 3 grupos de estudio: Grupo 1: mujeres sanas en edad reproductiva de 15 a 44 años. Grupo 2: mujeres con embarazo normoevolutivo. Grupo 3: mujeres con embarazo de término con el diagnóstico de preeclampsia/eclampsia del Hospital Civil de Culiacán, Instituto Mexicano del Seguro Social, HGR1 y Hospital de la Mujer de Culiacán. El estudio fue realizado en el periodo de Julio de 2013 a Julio de 2014 previa autorización por el Comité de Ética y obtención del

consentimiento informado de las pacientes por escrito. Se recabaron los siguientes datos clínicos y de laboratorio: proteínas en orina, creatinina sérica y plaquetas, cifra de presión arterial, presencia de síntomas como dolor epigástrico, cefalea persistente y otras alteraciones cerebrales o visuales. La medición del diámetro de la vaina del nervio óptico por ecografía se realizó por tres investigadores entrenados en ecografía ocular (USLS-BL1 provider, LUS-BL1 provider WIN-FOCUS). La medición se realizó en posición supina con la parte superior del cuerpo y la cabeza a 30° por encima de la posición horizontal (posición de olfateo). Una capa de gel se aplicará en el párpado superior cerrado y se colocó un transductor lineal de 7.5 MHz (Sonosite® Nanomax Bothell WA USA) en la zona temporal de los párpados. La colocación del transductor se ajustó para dar un ángulo adecuado para la visualización de la entrada del nervio óptico. (Fig. 2).

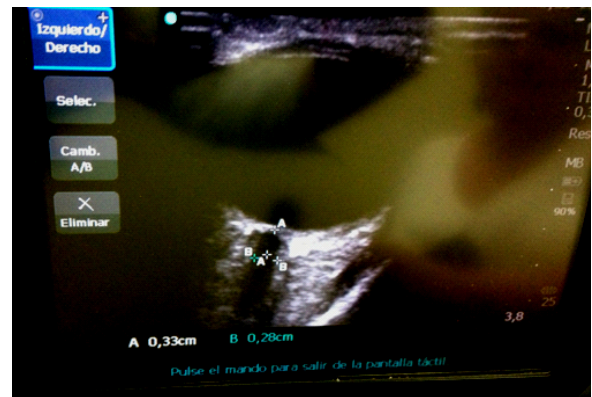
Fig. 2-. Visión de la Vaina del Nervio Óptico mediante Ecografía Transorbital.



El diámetro de la vaina del nervio óptico se midió 3 mm por detrás del globo ocular, usando un calibrador electrónico y un eje perpendicular al nervio óptico. (Figura 3)

Se realizaron tres mediciones de cada ojo. Las seis mediciones resultantes se promediarán para dar una media del diámetro de la vaina del nervio óptico para minimizar la variabilidad de la medición.

Fig. 3-. Medidas tomadas del DVNO(transversal y longitudinal).



3. Resultados

Se incluyeron 60 pacientes, de las cuales 20 correspondían al grupo de mujeres sanas en edad reproductiva (grupo 1), 20 mujeres con embarazo normoevolutivo (grupo 2) y 20 mujeres embarazadas con preeclampsia/eclampsia (grupo 3). Ninguna paciente fue excluida o eliminada de nuestro estudio.

La edad promedio de las pacientes en los grupo fueron similares; en el grupo 1 de 26 años (19 – 41), en el grupo 2 de 26 años (16 – 41) y en el grupo 3 de 24 años (14 – 36). (Cuadro 1).

Cuadro 1-. Edades promedios por grupo y medias del Diámetro de la Vaina del Nervio Óptico en cada grupo.

Grupo	Edad prom	DVNO ojo derecho	DVNO ojo izquierdo
1	26(19 – 41)	3.5 ± 0.5	3.5 ± 0.6
2	26(16 – 41)	3.7 ± 0.7	3.7 ± 0.7
3	24(14 – 36)	4.3 ± 0.9	4.5 ± 0.8

En relación al DVNO medido por ecografía transorbital, se observó que éste fue mayor con significancia estadística ($p < 0.05$) para ambos ojos en las pacientes con el diagnóstico de preeclampsia/eclampsia. La media para el ojo derecho de los grupo 1, 2 y 3 fue de 3.5 ± 0.5 mm vs 3.7 ± 0.7 mm vs 4.3 ± 0.9 mm respectivamente. Para el ojo izquierdo la media en los grupos 1, 2 y 3 fue 3.5 ± 0.6 mm vs 3.7 ± 0.7 mm vs 4.5 ± 0.8 mm. (Cuadro 2).

Cuadro 2- Tabla de comparación de medias entre los grupos.

		Ojo derecho	Ojo izquierdo
Diag.	Sanas	3.5 ± 0.5	3.5 ± 0.6
	Embarazo Normoevolutivo	3.7 ± 0.7	3.7 ± 0.7
	Preeclampsia	4.3 ± 0.9*	4.5 ± 0.8**
	Eclampsia		

* $p < 0.05$ entre preeclampsia/eclampsia vs sanas y vs embarazo normal.

** $p < 0.05$ entre preeclampsia/eclampsia vs sana y vs embarazo normal.

Las cifras de presión arterial sistólica fueron significativamente mayores en el grupo 3 en comparación con las cifras de presión sistólica en los grupos 2 y 1 (151 mmHg vs 107 mmHg vs 114 mmHg; $p < 0.05$) respectivamente. El mismo comportamiento también fue observado para las cifras de presión arterial diastólicas (94 mmHg vs 67 mmHg vs 71 mmHg; $p < 0.05$) entre los grupos. (Cuadro 3, 4 y 5).

Cuadro 3- Correlación del Diámetro de la Vaina del Nervio Óptico (DVNO) con Tensión Arterial Sistólica y Tensión Arterial Diastólica (TAD) en pacientes sanas.

	DVNO Ojo derecho	DVNO Ojo izquierdo
TAS	-0.222	-0.395
TAD	-0.318	-0.470*

*La correlación es significativa a nivel 0,05 (bilateral)

**La correlación es significativa al nivel 0.01 (bilateral)

Cuadro 4- Correlación del Diámetro de la Vaina del Nervio Óptico con Tensión Arterial Sistólica y Tensión Arterial Diastólica en grupo 2 (Mujeres con embarazo normoevolutivo).

	DVNO Ojo derecho	DVNO Ojo izquierdo
TAS	0.557*	0.150
TAD	0.351	0.102

*La correlación es significativa a nivel 0,05 (bilateral)

**La correlación es significativa al nivel 0.01 (bilateral)

Cuadro 5- Correlación del Diámetro de la Vaina del Nervio Óptico con TAS y TAD en grupo 3 (pacientes embarazadas con preeclampsia/eclampsia).

	DVNO Ojo derecho	DVNO Ojo izquierdo
TAS	0.107	0.354
TAD	-0.015	0.304

*La correlación es significativa a nivel 0,05 (bilateral).

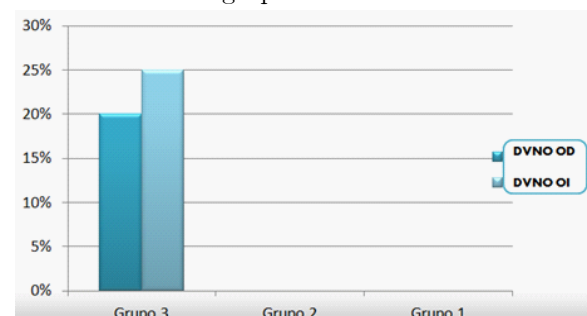
Por otro lado, se observó una correlación positiva entre la presión arterial sistólica y el DVNO en ambos ojos (ojo derecho $r = 0.4$, $p < 0.05$; ojo izquierdo $r = 0.5$, $p < 0.05$). El DVNO también presentó una correlación positiva con la presión arterial diastólica en ambos ojos (ojo derecho $r = 0.3$, $p < 0.05$; ojo izquierdo $r = 0.4$, $p < 0.05$). (Cuadro 6)

Cuadro 6- Correlación del Diámetro de la Vaina del Nervio Óptico (DVNO) con TAS y TAD en todos los grupo 3.

	DVNO Ojo derecho	DVNO Ojo izquierdo
TAS	0.455**	0.512**
TAD	0.383**	0.477**

**La correlación es significativa a nivel 0,01 (bilateral).

En el grupo 3, el 20% ($n = 4$) en el ojo derecho y el 25% ($n = 5$) en el ojo izquierdo tuvieron un DVNO por arriba de 5.0 mm (valor asociado en la literatura con un 95% de probabilidad de hipertensión intracraneal) a diferencia de las pacientes del grupo 1 y 2, en los cuales no se observaron valores del DVNO mayores a 5.00 mm. (Gráfica 1)

Gráfica. 1- Gráfica que muestra el porcentaje de las pacientes que presentaron un DVNO por arriba de 5.00 mm en cada grupo.

4. Discusión

La incidencia a nivel mundial de hipertensión arterial en el embarazo varía desde el 6 al 30%. La preeclampsia tiene una incidencia de un 7 a 8% de los embarazos y la eclampsia en un máximo de 0.9%. Según nuestros resultados podemos clasificar a las pacientes de los grupo 3 dentro del rango de preeclampsia leve-moderada a 75% ($n = 15$), preeclampsia severa a 15% ($n = 3$), y eclampsia a 10% ($n = 2$). Dentro de las complicaciones de la preeclampsia/eclampsia se encuentran las neurológicas, actualmente se cree que se asocian con el síndrome de vasoconstricción cerebral reversible o el síndrome de leucoencefalopatía posterior. Los signos clínicos de la elevación de la presión intracraneal no son específicos y difíciles de interpretar, especialmente durante el embarazo y la preeclampsia. Sin embargo, la incidencia real de aumento de presión intracraneal en preeclampsia es desconocida.¹

De acuerdo a la literatura el standard de oro para la medición de la presión intracraneal es un método invasivo y poco práctico en la paciente con preeclampsia/eclampsia, sin embargo la ecografía transorbital es un método no invasivo que se puede realizar en la cama del paciente. Dos recientes meta-análisis sugieren que el diámetro de la vaina del nervio óptico puede ser un marcador sustituto fiable no invasivo y confiable de la presión intracraneal elevada.^{4,8}

El límite superior de la normalidad del diámetro de la vaina del nervio óptico es de 5.0 mm en los adultos, 4.5 mm en niños de 1 a 15 años, y 4.0 mm en pediátricos de hasta 1 año de edad.⁷

Según la literatura nuestros resultados coinciden con un aumento en la medición del diámetro de la vaina del nervio óptico superior a 5.0 mm en el tercer grupo de pacientes embarazadas con preeclampsia/eclampsia. Observamos valores de un 20 y 25% de incremento en ojos derecho e izquierdo respectivamente, esto llama la atención ya que no se correlacionó este valor con alguna medición por tomografía que pudiera corroborar al aumento del diámetro de la vaina del nervio óptico.

Dobourg J. y colaboradores describieron una sensibilidad del 90% y especificidad del 85% del diámetro de la vaina del nervio óptico mayor a 5.0 mm para predecir un aumento de presión intracraneal mayor a 20 mmHg en pacientes con daño neurológico.⁸

En este sentido, la medición del DVNO mediante ecografía transorbital puede llegar a ser una herramienta barata, accesible y no invasiva para la evaluación y atención oportuna de las pacientes con el diagnóstico de preeclampsia/eclampsia.

Como limitantes en este estudio tenemos el hecho de no poder corroborar si las pacientes con valores aumentados del DVNO se correlacionaban con un aumento de la PIC o con una tomografía. Creemos que este es un estudio piloto en el cual se obtuvieron valores superiores del DVNO en pacientes con preeclampsia/eclampsia para poder realizar otros estudios comparando la medición por ecografía transorbital versus tomografía axial computarizada.

5. Conclusión

Las pacientes embarazadas con el diagnóstico de preeclampsia/eclampsia presentaron diámetros mayores de la vaina del nervio óptico en comparación con las mujeres con embarazos normoevolutivos y mujeres sanas. Por otro lado, entre el 20 – 25% de las pacientes con preeclampsia/eclampsia presentaron datos de hipertensión intracraneana estimada por un DVNO mayor a 5.0 mm. En este sentido, la medición del DVNO mediante ecografía transorbital aparece como una nueva herramienta promisoras, económica, accesible y no invasiva para la evaluación y atención oportuna de las pacientes con preeclampsia/eclampsia para descartar elevación de la presión intracraneal.

6. Referencias

1. Dubost C, Le Gouez A, Jouffroy V, Roger-Christoph S, Benhamou D, Mercier FJ, Geeraerts T., Optic nerve sheath diameter used as ultrasonographic assessment of the incidence of raised intracranial pressure in preeclampsia: a pilot study. *Anesthesiology*. 2012 May; 116(5):1066-71.
2. Heidi H, Sachita S, Keith M, Vicki N, Correlation of Optic Nerve Sheath Diameter with Direct Measurement of Intracranial Pressure. *Academic Emergency Medicine*. February 2008; 15 (2): 201–204.
3. Ashkan M, Shirin B, Mehrzad M. Sonographic Evaluation of Optic Nerve Diameter in Children

- with Raised Intracranial Pressure. *JUM*, February 2005; 24 (2): 143-147.
4. Moretti R, Pizzi B. Ultrasonography of the optic nerve in neurocritically ill patients. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*. July 2011; 55(6): 644-652.
 5. Rosenberg J, Shiloh A, Savel R, Eisen L. Non-invasive methods of estimating intracranial pressure. *Neurocrit Care*. 2011 Dec; 15(3): 599-608
 6. Geeraerts T, Launey Y, Martin L, Pottecher J, Vigue´B, Duranteau J, Benhamou. Ultrasonography of the optic nerve sheath may be useful for detecting raised intracranial pressure after severe brain injury. *Intensive Care Med* 2007;33:1704-11
 7. Tsung J, Blaivas M, Cooper A, Levick N. A rapid noninvasive method of detecting elevated intracranial pressure using bedside ocular ultrasound: application to 3 cases of head trauma in the pediatric emergency department. *Pediatr Emerg Care*. 2005 Feb; 21(2):94-8.
 8. Dubourg J, et al. Ultrasonography of optic nerve sheath diameter for detection of raised intracranial pressure: A systematic review and meta-analysis. *Intensive Care Med*; 2011 Apr: 20
 9. Hamilton D, et al. Sonography for determining the optic nerve sheath diameter with increasing intracranial pressure in a porcine model. *J Ultrasound Med* 2011; 30: 651-659 657.
 10. Fox C, Zareth I. Emergency and Critical Care Imaging. *Emerg Med Clin N Am*; 2008; 26: 787-812.
 11. Williams S, Chouinard P. Ultrasound guidance speeds execution and improves quality of supraclavicular block. *Anesth Anal* 2003; 97: 1518-1523.
 12. American College of Obstetricians and Gynecologists. Diagnosis and management of preeclampsia and eclampsia: ACOG practice bulletin. Number 33. *Int J Gynecol Obstet*. 2002; 77: 67-75
 13. Tayal VS, Neulander M, Norton HJ, Foster T, Saunders T, Blaivas M: Emergency department sonographic measurement of optic nerve sheath diameter to detect findings of increased intracranial pressure in adult head injury patients. *Ann Emerg Med* 2007; 49:508 -14
 14. Ballantyne SA, O'Neill G, Hamilton R, Hollman AS: Observer variation in the sonographic measurement of optic nerve sheath diameter in normal adults. *Eur J Ultrasound* 2002; 15:145-9.